

# المريخ الكوكب الأحمر

د. منير أحمد محمود حمدي





لجنة الإشراف:

المهندس: سعد شعبان

د. د. محمد جمال الدين الفندي

د. د. محمد مختار الحلوجي

د. أميمة كامل

الافراج الفنل : ماهر الشمسل

# المريخ الكوكب الأحمر

د. منير أحمد محمد صدي

أستاذ ورئيس قسم الفلك  
المعهد القومي للبحوث الفلكية  
والجيوفيزيقية

مراجعة : الدكتور جمال الفندى



المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية

١٩٩٢



بسم الله الرحمن الرحيم  
« انا زينا السماء الدنيا بزينة الكواكب »

صلق الله العظيم  
« الصلوات : ٦ »







شكل ١  
سطح المريخ



## تمهيد

وجدتني مشدودا الى الكتابة عن كوكب المريخ، ذلك الكوكب الدامى الذى يتميز عن باقى كواكب المجموعة الشمسية بلونه الأحمر حتى لقد أطلق عليه القدماء اسم « اله الحرب » وهو معنى كلمة مارس "Mars" عند الاغريق . فسألت نفسى ولماذا هذا الكوكب بالذات فجاءت الاجابة فورية ومقنعة وملخصها انه اذا أراد الانسان أن يتعرف على من حوله فانه يبدأ بجيرانه وتكون الأولوية بين هؤلاء الجيران لمن كانت عنده مناسبة من المناسبات وتزداد الرغبة فى التعرف على هذا الجار الحاحا اذا كان هو نفسه يتودد اليك ويسعى الى القرب منك وهذا حالنا مع كوكب المريخ فى هذه الفترة ، فهو من جيراننا فى المجموعة الشمسية ورابع كواكبها بعدا عن الشمس بعد عطارد والزهرة والأرض .

ويعتبر كوكب المريخ بطلا لحدث عظيم فى الآونة الأخيرة ، حدث لا يتكرر غير مرة واحدة كل ما يربو على

الخمسـة عشر عاما قد تزيد ، ذلك هو دنو كوكب المريخ  
لأقرب أوضاعه من الأرض في شهر سبتمبر ١٩٨٨ •

ومن المعلوم أن كل من كوكبي الأرض والمريخ يدور  
حول الشمس في مدار بيضاوي حيث يدنوان منها تارة  
ويبعدان أخرى ، فإذا ، كان كوكب المريخ في أدنى  
اقتراب له من الشمس فإن الأرض تكون أبعد ما يكون  
عنها ، في هذه الحالة تصبح المسافة بين الكوكبين أقل  
ما يمكن فلا تتعدى حوالى ٥٦ مليون كم بينما تصل  
هذه المسافة في أوضاع مدارية أخرى لما يزيد عن  
٣٩٦ مليون كم • ومن المصادفات السعيدة ان المريخ في  
وضعه هذا المواتي يشرق مع غروب الشمس ولا يغرب  
الا مع شروقها حيث يهيىء لراصديه صحبة سعيدة تمتد  
طوال الليل فإذا ما عرفنا ان المريخ يبدي لنا سطحه دون  
حجاب حيث يرق جوه فلا يتعدى ستة أجزاء من ألف من  
جو الأرض لأدركنا سر أهمية هذا الحدث وترقب الفلكيين  
في العالم له وسعادتهم به • وفي غمار هذه المناسبة  
الهامة أنتهز هذه الفرصة لأعرفك أيها القارئ العزيز  
بضيف الأرض الذي أتى ليزورنا زيارة لا تتكرر الا كل  
فترة طويلة تزيد على الخمسة عشر عاما •

د • منير حمدي

## المجموعة الشمسية

فى هذا الفصل سوف أصبحك أيها القارئ العزيز فى عجالة وإيجاز شديد فى رحلة عبر المجموعة الشمسية نتعرف فيها على أفراد هذه العائلة قبل أن نتعرف بالتفصيل على ضيف كوكب الأرض العزيز ألا وهو كوكب المريخ .

يطلق معظم العلماء على المجموعة الشمسية اسم «أسرى الشمس» وكلمة أسرى هى جمع كلمة أسير والأسير لغة هو المغلوب على أمره أو المأخوذ بالقوة والقوة هنا فى حالتنا هى «قوة الجذب» أو «قوة التثاقل» وكما هو معروف فإن مكتشف هذه القوة هو عالم الرياضيات

الانجليزى « اسحاق نيوتن » الذى استمد فكرته من مشاهدته لتفاحة تسقط من شجرة - الأمر الذى شاهده قبله ملايين من الناس ولكنهم لم يلقوا الى ذلك بالا - أما نيوتن فقد اهتم بالأمر وتساءل عن سبب سقوط هذه التفاحة ؟

وأجاب عن تساؤله هذا بأن الأرض تجذب التفاحة اليها ثم ذهب أبعد من هذا وهو ان التفاحة أيضا تجذب الأرض ولكن نظرا لضخامة الأرض فانها لا تستجيب لجذب التفاحة أما التفاحة فلكونها صغيرة جدا فانها تستجيب لجذب الأرض - ولم يقف نيوتن عند هذا الحد بل استمر يوجه لنفسه الأسئلة ، هل ينطبق قانون الجذب هذا على القمر أو بمعنى آخر هل تجذب الأرض القمر نحوها ؟ وكان نيوتن يعتقد انك اذا دفعت جسما ما دفعة جعلته يتحرك فى خط مستقيم فانه يستمر فى هذه الحركة ما لم يتدخل شئ يوقفه عنها أو يجعله يتحرك فى مسار آخر فهل يا ترى قوة الجذب هى التى تجعل القمر ينحنى نحو الأرض على الدوام ؟ وهل هذا هو السبب فى أن مسار القمر يضاوى الشكل ؟ وللإجابة على هذه التساؤلات قام العالم الانجليزى نيوتن باجراء عديد من العمليات الحسابية وأقنعتة النتائج التى توصل اليها بأنه كان على صواب فيما ذهب اليه وهو أن الأرض كما انها تجذب التفاحة فانها تجذب القمر أيضا ولكن قوة الجذب تتوقف لا على

كتلة الجسم فحسب بل وعلى بعده أيضا وقانون الجذب يعمل بحيث اذا ضوعفت المسافة فان قوة الجذب تقل الى الربع واذا أزيدت المسافة الى ثلاثة أضعاف فان قوة الجذب تقل الى التسع وهكذا أى ان قانون الجذب يعمل بالنسبة للمسافة وفق قانون التربيع العكسى ووفقا لحساب نيوتن فان القمر يسقط نحو الأرض جزءا من البوصة فى الثانية الواحدة ولكنه لا يهبط نحوها كما تهبط الكرة المقذوفة الى أعلى من على سطح الأرض والسبب فى عدم سقوطه هكذا انه يتحرك بسرعة كبيرة محاولا السير فى خط مستقيم وتكون النتيجة انه ينحنى فقط حول الأرض والمدار البيضاوى الذى يدور فيه ما هو الا نوع من التوازن بين محاولة جذب الأرض للقمر ومحاولة القمر السير فى خط مستقيم وتمكن نيوتن من اقناع الجميع بأنه على صواب \* ومن هنا نجد أن نجم الشمس نتيجة لقوة جاذبيته الشديدة قد تمكن من أسر مئات الآلاف من الأجرام السماوية من بينها تسعة من الكواكب السيارة وعدة الآلاف من الكويكبات والمذنبات ووابل من الشهب والنيازك ويطلق على هذا الحشد من الأجرام السماوية «أمري الشمس» أو «أسرة الشمس» أو «المجموعة الشمسية» \*

## قصة اكتشاف أسرى الشمس :

منذ ٥٠٠ سنة أخذ علماء ذلك الوقت والذين كانوا يوضفون بالحكماء يراقبون السماء ليدرسوا حركة النجوم فلاحظوا ان النجوم تشرق من الشرق وتغرب من الغرب ووجدوا انها تكرر هذا ليلة بعد أخرى، فيما عدا انها كانت تتركز في الشروق والغروب أربع دقائق كل ليلة عن الليلة السابقة لها وبتوالي الليالي اخذت تلك الدقائق تتجمع وبعد مضي بضعة أسابيع لاحظوا ان النجوم التي رأوها تشرق مرتفعة في السماء بمجرد أن تغرب الشمس ويسمح الظلام برؤيتها قد تغيرت مواقعها بعض الشيء .

وبعد أشهر قليلة أدركوا ان السماء قد تغيرت بالتدريج فلم يشاهدوا في الربيع النجوم التي كانوا يرونها في الشتاء وهكذا ثم تبين لهم انه عندما يمر عام كامل تعود جميع النجوم الى مواضعها السابقة وكانت دائما تشغل نفس الأماكن التي كانت تشغلها من قبل ولذا أطلق عليها القدماء اسم « النجوم الثابتة » ولكن هؤلاء القدماء أيضا لاحظوا ان النجوم ليست كلها ثابتة اذ وجدوا ان بين النجوم الالامعة عددا قليلا بل قليلا جدا تغير مواضعها بالنسبة للنجوم المحيطة بها فأطلقوا عليها اسم « النجوم الهائمة » أو « النجوم الجواله » أو « السيارات » واكتشفوا منها خمس سيارات أطلقوا



عليها اسم « عطارد ، الزهرة ، المريخ ، المشترى ، زحل » .

ولما كانت الشمس والقمر يغيران موضعيهما بالنسبة للنجوم الثابتة أيضا فقد ضموا الى السيارات واعتقدوا انها جميعا تدور حول الأرض ولكن سرعان ما تعطلت هذه النظرية القديمة التي تعتبر ان الأرض مركز الكون وذلك بعد اختراع جاليليو جاليلي للمنظار الفلكي الأول وظهرت النظرية القائلة بأن الشمس هي المركز وان مختلف الكواكب ومنها الأرض تدور حولها في مدارات على شكل قطع ناقص أى مدارات بيضاوية الشكل وأصبح بذلك عدد السيارات ستة بعد انضمام الأرض اليها وقد زاد عدد أسرى الشمس كثيرا منذ أن كشف القدماء هذه السيارات ليصبح عددها تسعة سيارات أو كواكب وذلك بعد اكتشاف ثلاث سيارات أخرى وهي كوكب أورانوس فى عام ١٧٨١م وكوكب نبتون فى عام ١٨٤٦م وكوكب بلوتو فى عام ١٩٣٠م وبالإضافة الى السيارات الكبيرة تم اكتشاف عدة من الآلاف من السيارات الصغيرة التي أطلق عليها اسم « كويكبات » . وتشترك الكواكب جميعها فى خصائص واضحة فهي بخلاف النجوم لا تضيء بذاتها ولكن تعكس أشعة الشمس الساقطة عليها وبخلاف النجوم يرى لكل منها قرص أو جزء من قرص اذا رصد بالمنظار الفلكي . كما تتشابه جميع السيارات أيضا فى حركتها بحيث تبدو وكأنها تتبع قواعد مرور

معينة في الفضاء الكوني ، فهي تدور حول الشمس في اتجاه واحد ضد دوران عقرب الساعة أى من الغرب إلى الشرق بسرعة تتراوح بين ٣ - ٣٠ ميل في الثانية في مدارات بيضاوية الشكل وكلما اقترب السيار من الشمس زادت سرعته وكلما بعد عنها قلت سرعته وكل منها يسبح في فلكه بنظام رائع ودقيق وصدق الله سبحانه وتعالى عز من قائل : بسم الله الرحمن الرحيم

« لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون » \*

صدق الله العظيم

يس آية ٤٠

أى ان الجميع يسبحون في هذا الفضاء الكوني في أفلاك خاصة مقدره يصنع مكوونها الخالق العظيم المهيمن عليها والمتصرف فيها والمحرك لها وفق علمه وإرادته وقدرته \* وتعبر قوانين كبلر الثلاثة المعروفة عن أنظمة حركة هذه الكواكب في مداراتها \*

رحلة استطلاعية في ضيافة أسرة الشمس :

والآن دعونى أدعوكم للقيام برحلة استطلاعية مختصرة وفى عجلة للتعرف على أسرة الشمس أمثالا لأمر الله تعالى بالنظر والتدبر والتفكير فى مخلوقاته سبحانه وتعالى \*

بسم الله الرحمن الرحيم

« قل انظروا ماذا فى السماوات والأرض وما تغنى  
الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون »

صدق الله العظيم

يونس : ١٠١

وقوله تعالى :

« ان فى خلق السماوات والأرض واختلاف الليل  
والنهار آيات لأولى الأبصار ، ان الذين يذكرون الله قياما  
وفعودا وعلى جنوبهم ويتفكرون فى خلق السماوات  
والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانه فحقنا عذاب  
النار »

صدق الله العظيم

( آل عمران ١٩٠ ، ١٩١ )

الشمس :

هى عبارة عن كرة كبيرة غازية ملتهبة شديدة  
اللمعان تحتوى على نفس العناصر الكيميائية التى نجدها  
على الأرض وتبلغ كتلتها ( حوالى ٣٠٠.٠٠٠ ثلثمائة  
ألف مرة قدر كتلة الأرض وتبلغ كتلتها ٩٩.٨٦٪ من  
قدر كتلة المجموعة الشمسية مجتمعة هذه الكتلة الهائلة  
عن طريق الجاذبية تتسبب فى احداث ضغط شديد عند  
المركز وبالتالى يولد هذا الضغط حرارة تصل الى

المرخ - ١٧

ما فوق ١٠ مليون درجة تكفى لاستمرارية التفاعلات النووية الحرارية والتي ينتج عنها طاقة كبيرة تكفى لمنع تقلص الشمس وكذا تحفظ عليها الصفة الغازية وتبلغ درجة الحرارة على سطح الشمس فى الضوء المرئى حوالى ٥٨٠٠ درجة كلفن وقطرها حوالى ١٣٩ × ١٠<sup>٦</sup> كم ( حوالى ١٠٩ مرة قدر قطر الأرض ) وتخضع الكواكب فى حركتها حول الشمس لقانون كبلر الثالث والذى يمكن باستخدامه تعيين كتلة الشمس ومعظم الكواكب يتبعها أقمار وبالتالي يمكن تعيين كتلتها بتطبيق القانون الثالث لكبلر وكذلك بالنسبة للكواكب التى لا يتبعها أقمار مثل عطارد والزهرة فانها يمكن تعيين كتلتها بداية عن طريق الاقلاقات التى تحدثها فى مدارات الأقمار الصناعية وسفن الفضاء التى تقترب منها \*

### عطارد :

هو أقرب الكواكب الى الشمس وهو أكبر بقليل من القمر ويبلغ متوسط نصف قطره ٢٤٣٧ كم ويدور حول الشمس فى مدار على شكل قطع ناقص ويكون فى أقرب أوضاعه من الشمس على بعد ٤٥٩ كم وفى أبعد الأوضاع على بعد ٦٩٧ مليون كم ويكمل دورة كاملة حول الشمس فى حوالى ٨٧ر٩٧ يوما ولهذا فانه يطلق عليه اسم ساعى البريد \*

وقد كان من المعتقد أن كوكب عطارد يكمل دورة كاملة حول الشمس في نفس الوقت الذي يتم فيه دورة كاملة حول محوره أى فى ٨٨ يوما ولكن فى عام ١٩٦٥ أثبتت الدراسات الراديوية ان كوكب عطارد يتم ثلاث دورات حول محوره فى نفس الوقت الذى يتم فيه دورتين كاملتين حول الشمس أى ان فترة اتمامه دورة كاملة حول الشمس هى ٨٧٫٩٧ يوما بينما دورته حول نفسه فى ٥٨٫٦٥ يوما أى ان طول السنة على كوكب عطارد حوالى ٨٨ يوما أرضيا بينما طول يومه ٥٨٫٦٥ أى حوالى ٥٩ يوما أرضيا .

وقد أمكن تعيين كتلة كوكب عطارد وذلك نتيجة الاقلاقات التى تحدث على مسارات الزوارالذين يقتربون منه مثل ايكاروس الذى اقترب من عطارد وأصبح على بعد ١٥ مليون كم فى عام ١٩٦٨ وكانت نتيجة تقدير الكتلة هى ان كتلة عطارد تعادل ٠٫٥٣ ر قدر كتلة الأرض وذلك بدقة حوالى ٢٪ وقد تم تعيين كتلة عطارد عن طريق الاقلاقات فى مدار سفينة الفضاء مارينر ١٠ فى عام ١٩٧١ والتى أعطت نتائج دقيقة لكتلة عطارد تصل الدقة الى ٠٫١٪ وقدرت هذه النتائج كتلة عطارد على انها تساوى ٠٫٥٥٢٧ ر من كتلة الأرض .

أما عن حجم عطارد فقد أثبتت القياسات الراديوية والتى أكدتها فيما بعد رحلة مارينر ١٠ على ان قطر كوكب عطارد هو ٤٨٧٨ كم أى أكبر قليلا من قطر

القمر وهذا يبين أن حجم عطارد حوالى  $\frac{1}{3}$  حجم الأرض .  
وتبلغ قيمة عجلة الجاذبية على سطح عطارد حوالى  
٣٦٢ سم/ث<sup>٢</sup> أى حوالى ٣٧ ر منها على سطح الأرض .

أما متوسط الكثافة لهذا الكوكب فهو ٥.٤٣ جم/سم<sup>٣</sup>  
وهى كثافة قريبة جدا من قيمة كثافة كوكب الأرض .  
وتبلغ حرارة هذا الكوكب فى وسط النهار حوالى ٤٤٠ م

الى ٥٠٠ م° وتنخفض درجة الحرارة ليلا الى حوالى -

١٦٠ م° وفى ٢٩ مارس عام ١٩٧٤ م وعلى بعد حوالى

١٠٠٠ كم من الكوكب كانت تدور المحطة الفضائية

الأوتوماتيكية مارينر ١٠ وحصلت على ٤٠٠٠ صورة

لسطح عطارد وكانت الصفة المميزة للكوكب كثرة

وجود الفوهات على سطحه ولذا أطلق عليه اسم توأم

القمر .

ويمكن مشاهدة كوكب عطارد فى المساء بعد الغروب

منخفضا فى السماء وأنسب الأوقات لرؤيته فى المساء

هو فصل الربيع بينما يظهر كوكب عطارد قرب الفجر

فى فصل الخريف .

ولا يفوتنا ان ننوه بأنه من المستحيل أن يعيش كائن

حى فى مثل هذه البيئة نظرا للتفاوت الشديد فى درجة

الحرارة وكذلك بالاضافة الى أن عطارد لا جو له لأن

قوة جذبته لا تكفى لتمكينه من الاحتفاظ بأى غلاف

جوى فهو خال من الهواء والماء مثل القمر وله أيضا

أوجه مثل أوجه القمر فتارة ترى نصف وجه عطارد وتارة ربه وتارة أخرى نراه هلالا صغيرا نحىلا ولهذا فقد أطلق عليه اسم توأم القمر .

ومن عطارد تنتقل الى الكوكب الذى يليه وهو كوكب الزهرة .

### كوكب الزهرة :

الزهرة هى أقرب الكواكب الى كوكبنا وتكمل دورتها حول الشمس فى حوالى ٢٢٤ر٧ يوما وبالسرع من ان الزهرة هى أقرب الكواكب الى كوكبنا فان معلوماتنا ضئيلة عن هذا الكوكب لسببين :

أولهما : انه عندما تكون الزهرة فى أقرب أوضاعها فاننا لا نرى الا جانبها المظلم .

وثانيهما : أن الزهرة تغلفها على الدوام سحب كثيفة ويبلغ قطر قرص السحابة حول الزهرة حوالى ٦١١٠ كم وقد بينت دراسات سفن الفضاء والقياسات الرادارية باختراق الموجات الراديوية غطاء السحاب حول الكوكب ان قطر الكوكب نفسه حوالى ٦٠٥١ كم مع احتمال خطأ حوالى ١٠٠ متر . وكوكب الزهرة مثل كوكب عطارد لا يتبعه أية أقمار ولذلك فان كتلته تتمين من تأثيرها على مدارات الكويكبات أو مركبات الفضاء . ولقد بينت قياسات سفينة الفضاء مارينر ١٠ أن كتلة الزهرة

حوالى ٨١٥ و من كتلة الأرض بينما تبلغ الكثافة على سطحها ٥٢٥ جم / سم<sup>٣</sup> .

وعلى هذا نجد أن كلا من كوكب الزهرة وكوكب الأرض متماثلان فقطر الزهرة ٥٪ أقل كما ان كتلتها ١٨٪ أقل من كتلة الأرض وسرعة هروب الغازات ١٠٣ كم/ث على كوكب الزهرة بينما هي ١١٢ كم/ث على سطح الأرض كما ان عجلة الجاذبية ٨٦٢ سم/ث<sup>٢</sup> .  
ومما سبق نستنتج ان هذا الكوكب قد تمكن من الاحتفاظ بغلافه الجوى ولكن ترى ما نوع هذا الغلاف؟  
تبين من الدراسات التي أجريت عن طريق سفن الفضاء أن جو هذا الكوكب يتكون من ٩٧٣٪ من ثاني أكسيد الكربون - أقل من ٢٪ أزوت - أقل من ١٪ أكسجين - أقل من ١٪ بخار ماء كما ان درجة الحرارة على سطحه حوالى ٤٦٨°م والضغط حوالى ٩٣ ضغط جوى وهذه الظروف تثبت انه لا يمكن أن يستضيف هذا الكوكب ضيوفا من كوكبنا .

ويجىء الدور الآن على كوكبنا الأرضى ذلك الكوكب الذى نعيش عليه ويضمنا بين جنباته .

### كوكب الأرض :

هو الكوكب الثالث من كواكب المجموعة الشمسية وكان الاعتقاد السائد ان الأرض على شكل كرة كاملة



الاستدارة وهذا اعتقاد خاطيء لأنه اذا عرفنا ان نصف قطر الأرض في الاتجاه الاستوائى يزيد عن نصف قطرها في الاتجاه العمودى عليه بحوالى ٢١٣٨ كم فهذا يعنى ان شكل الأرض شئ ما يقرب من القطع الناقص ويرجح الباحثون هذه الزيادة فى طول القطر الاستوائى الى تأثير عمليات دوران الأرض حول نفسها وبفضل قوة الطرد المركزية وخاصة أثناء المراحل الأولى التى تكون خلالها كوكب الأرض . وتدور الأرض دورة كاملة حول الشمس مرة كل عام وينجم عن اختلاف موقع الأرض بالنسبة للشمس خلال فترة دورانها هذه حدوث الفصول الأربعة فى حين تدور الأرض حول نفسها أو حول محورها دورة كاملة فى اليوم الواحد وينشأ عن ذلك تعاقب الليل والنهار .

« وآية لهم الليل نسلخ منه النهار فاذا هم مظلمون »

صدق الله العظيم

( يس : ٣٧ )

ولا يشعر الانسان بحركة دوران الأرض حول محورها وذلك لأن كل شئ يحيط به يتحرك معه فى نفس الاتجاه ، وتختلف سرعة الدوران الغنية عند سطح الأرض باختلاف المواقع بالنسبة لدوائر العرض المختلفة . فسرعة دوران الأرض عند القطبين تكون

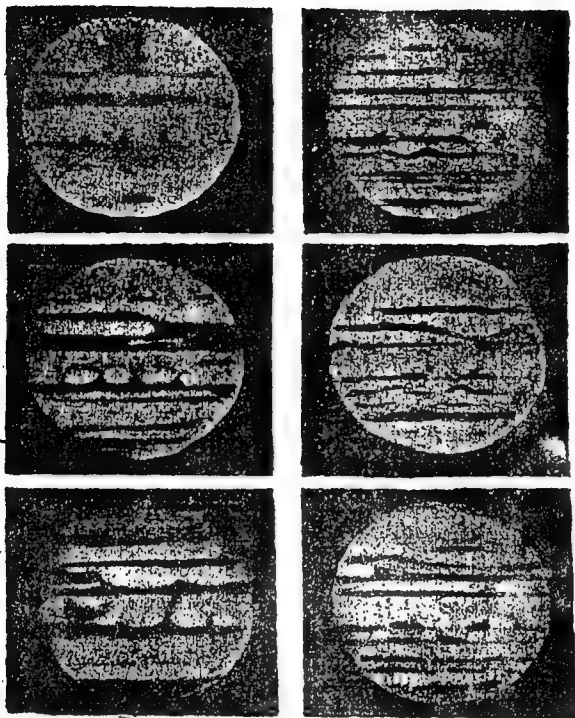
معدومة في حين تصل الى ٣١٢ م/ث عند دائرة عرض ( ٥٠ ° شمالا وجنوبا ) وتبلغ اقصاها عند الدائرة الاستوائية حيث تصل سرعة الدوران الخفية الى نحو ٤٦٥ مترا في الثانية . ويستمد كوكب الأرض حرارته من الأشعة الشمسية الساقطة عليه ويعمل الغلاف الجوى الذى يحيط بكوكبنا الأرضى على حمايته من الاشعاعات فوق البنفسجية وامتصاص الغازات الضارة وتلطيف درجة حرارة الهوام الملامس لسطح الأرض . ويعمل الغلاف الجوى على حماية الأرض من التأثير المباشر لتساقط الشهب والنيازك المحرقة عليها ، كما تعمل المساحة المائية الكبيرة التى تغطى سطح الأرض على حفظ التوازن الحرارى فى كوكبنا . وللأرض تابع واحد وهو القمر .

والقمر هو أقرب الأجرام السماوية الى الارض ويبلغ نصف قطر القمر ١٧٣٧ كم وتبلغ كتلته أقل من كتلة الأرض بحوالى ٨١ر٣ من المرات وتتراوح الحرارة على سطحه فيما بين + ١٣٠ ° م فى وسط النهار الى حوالى - ٧٠ ° م فى منتصف الليل . وبمجرد النظر الى سطح القمر يمكننا تمييز المناطق المظلمة والمناطق المضيئة على سطح القمر وتبلغ مساحة المناطق المضيئة حوالى ٦٠ ٪ من سطح القمر بينما المناطق المظلمة ٤٠ ٪ .

ويعد جاليليو أول من شاهد سطح القمر خذل  
التلسكوب الفلكي وميز ظواهره الكبرى ، وقد أطلق  
جاليليو على المناطق الواسعة المظلمة من سطح القمر اسم  
البحار - هذا على الرغم من أن هذه البحار ( كما أثبت  
الانسان الذى نزل على سطح القمر فى أغسطس عام  
١٩٦٩ ) لا تحتوى على مياه • ومن المظاهر المميزة  
لتضاريس سطح القمر أيضا امتلاؤه بالفوهات •

ويبلغ عدد الفوهات التى يتراوح قطرها من واحد  
الى مائة كيلو متر حوالى ٢٠٠٠٠٠ فوهة وحوالى خمسة  
فوهات يزيد قطرها عن ٢٠٠ كم وذلك على الوجه المضىء  
من سطح القمر اذ أن القمر يواجهنا دائما بوجه واحد  
نطلق عليه الوجه المضىء أما الوجه المظلم فاننا لا نراه  
وذلك لأن الفترة الزمنية التى يتم فيها القمر دورة  
كاملة حول الأرض هى نفسها التى يتم فيها دورة كاملة  
حول محوره ولا يمكن دراسة هذا الوجه والتعرف عليه  
الا بواسطة سفن الفضاء • هذا ولا يحتفظ القمر بأى  
غلاف جوى ولا توجد أى آثار للمياه على سطحه •

ونترك الأرض متجهين الى الكوكب التالى وهو المريخ  
ذلك الكوكب الذى سوف يكون محور حديثنا ونتناوله  
بالتفصيل فى باقى أجزاء هذا الكتاب ولذا فلا يسعنا  
الا أن نواصل رحلتنا الى كوكب المشترى •



شكل ٢  
سطح المشتري

## كوكب المشتري :

بعد رحلة طويلة نصل الى المشتري اذ انه يقع على بعد يبلغ خمسة أضعاف بعدنا عن الشمس فنراه كوكبا عملاقا يبلغ من الضخامة بحيث انه اذا جمعت جميع السيارات الأخرى معا فانها لا تصل الى حجمه وهو من الكبر بحيث انه يتسع لابتلاع ألف كرة أرضية ويكمل هذا الكوكب دورة كاملة حول الشمس فى اثنى عشر عاما وتبلغ كتلة ذلك السيار العملاق مرتين قدر كتلة الكواكب مجتمعة ولا تستطيع الشمس أن تدفئ جو هذا الكوكب لأكثر من - ١٧٠ م ، ويتكون جو هذا الكوكب أساسا من غاز الهيدروجين وغاز الهليوم ويتبع المشتري خمسة عشر قمرا وربما ستة عشرة قمرا اذ يظهر فى الصور التى التقطتها سفينة الفضاء فوياجر خيالا قد يكون القمر السادس عشر فى أغرب وأعجب مجموعة من الأقمار حول كوكب مليء بالأسرار والألغاز من بين هذه الألغاز كشف حقيقة البقعة الحمراء التى تبدو وكأنها عين الكوكب والتى كان يعتقد انها مجرد بحيرة ضخمة من الحمم البركانية المتوهجة فجاءت معلومات فوياجر لتثبت ان هذه البقعة التى تتساوى مساحتها مع مساحة الأرض ليست سوى منطقة أعاصير دوامية رهيبية تبلغ سرعتها ٤٠٠ كم فى الساعة ومكونة من خليط من غازات كيميائية بينها الهيدروجين والنوشادر والهليوم وبخار الماء وفوسفيد الهيدروجين

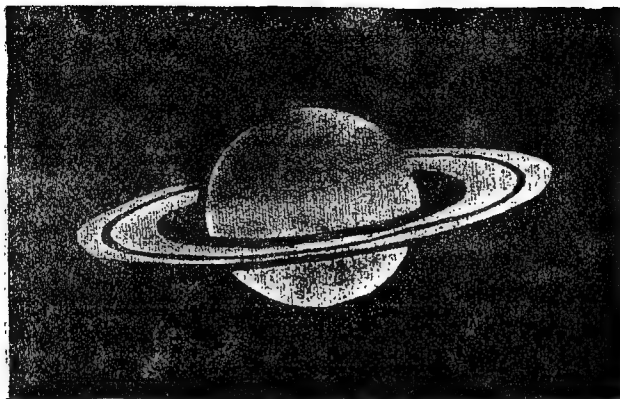
الذى يتحلل بدوره الى هيدروجين وفوسفور احمر يضافى على البحيرة الضخمة لونها المميز . ثم جاء كشف مذهل آخر حيث تبين وجود حزام يبلغ سمكه حوالى ٣٥ كم على ارتفاع ٦٠ الف كيلو متر فوق خط استواء الكوكب ويتكون الحزام من أتربة وأحجار كونية ولم يستطع أحد على الأرض أن يكتشف هذا الحزام ويرجع العلماء أن يكون هذا الحزام قد تكون نتيجة تحطم احد الأقمار الكثيرة التى تدور حوله ويبدو هذا الحزام فى أربع مناطق بعضها فوق بعض وقد كشفت سفينتا فوياجر ان الكوكب يشع باستمرار حرارة هائلة حتى وصفه الفلكيون بأنه لو لم يكن صغيرا لكان نجما وليس كوكبا ويمعز ذلك ان باطنه مازال كتلة منصهرة وانه مازال فى حالة انكماش . وقد ثبت أيضا ان القمر جانيميد وهو أحد أقمار المشترى هو أكبر قمر فى المجموعة الشمسية وكان يظن أن تيتان وهو أكبر أقمار الكوكب زحل هو أكبر أقمار المجموعة الشمسية ولكن اقتراب فوياجر (١) منه كشف عن وجود جو كثيف للقمر تيتان أكثر سمكا مما كان يعتقد وبذلك يبقى جانيميد أكبر من تيتان بحيث يزيد قطره بحوالى ١٥٠ كم .

ونترك المشترى بأقماره متجهين الى أجمل كواكب المجموعة الشمسية منظرا على الاطلاق وهو كوكب زحل ذلك الكوكب الذى يثير البهجة فى النفوس عند مشاهدته خلال المناظير الفلكية .

وكما يلي كوكب زحل كوكب المشترى فى ترتيب  
 الأبعاد الكواكب عن الشمس فان ترتيبه أيضا الثانى بعد  
 المشترى من حيث الضخامة وحيث أن كتلته اكبر حوالى  
 ٩٥ مرة فقط من كتلة الأرض فان هذا ان دل انما يدل  
 على أن جو هذا الكوكب يتكون أساسا من غازى  
 الهيدروجين والهليوم ولا تستطيع أن تدفىء الشمس  
 هذا الكوكب الى أكثر من - ٢٠٠ م ° واكثر ما يميز  
 كوكب زحل تلك الحلقات التى تحيط به وتمتد الى  
 مسافات شاسعة فى الفضاء اذ يبلغ امتدادها أكثر من  
 ١٠٠.٠٠٠ ميل وتتألف هذه الهاله الحلقية من أجسام  
 صغيرة كونية تدور جميعها حول الكوكب ومن المحتمل  
 أن بعض هذه الأجسام الصغيرة مغلف بطبقة من الثلج °  
 ترى ماذا عن حلقات زحل من وجهة نظر الرحلات  
 الفضائية فوياجر °

لقد أثبتت فوياجر (١) أن عدد حلقات زحل ست  
 حلقات كبيرة وليس خمسة كما كان معروفا ثم تأتى  
 الدهشة بأن بين هذه الحلقات الست حلقات وحلقات  
 حتى يصبح عددها فوق ألف حلقة وبعض العلماء يرى  
 أنها بضع الآلاف من الحلقات °

كما لوحظ وجود بقعتين حراريتين على سطح كوكب  
 زحل ( وليست بقعة حرارية واحدة كما فى المشترى )  
 واحدة فى النصف الشمالى من الكوكب والاخرى فى



شكل ٣  
حلقات زحل

النصف الجنوبي وقد تبين أن سطح زحل مليء أيضا  
بالفوهات •

وكان معروفا الى عهد قريب ان عدد أقمار كوكب  
زحل تسعة أقمار ولكن مركبات الفضاء كشفت المزيد  
من الأقمار حتى بلغ عددها الآن ستة عشر قمرا أكبرها  
تيتان الذى يتميز بغلاف جوى سميك ، وهو مع غلافه  
الجوى يعتبر أكبر أقمار المجموعة الشمسية وبدون هذا  
الجو يبقى قمر المشتري ( جايميد ) أكبر أقمار



المجموعة الشمسية قاطبة . ويعتبر تيتان أهم الأقمار جميعها حيث انه القمر الوحيد الذى يحيط به مناخ جوى يعتبر معتدلا بالنسبة لموضعه البعيد عن الشمس وبالتالي يجعل الاحتمال بوجود حياة عليه من نوع بسيط أمر ليس بمستحيل .

وتستمر الرحلة فى أعماق الفضاء السحيق وفيما يلى زحل بألف مليون ميل تقريبا نلتقى بكوكب اورانوس الذى يبعد ٢٨٧٥ مليون كم عن الشمس ومتوسط نصف قطره ٢٤٥٤٠ كم وبعده بأكثر من ألف مليون أخرى نجد توامه كوكب نبتون وعند هذه الأعماق السحيقة من الفضاء حيث ينطلق هذان السياران فى مداريهما لايسفر تأثير حرارة الشمس الا عن نذر يسير من الدفء وهو من الضعف بحيث ان درجة الحرارة تقل دائما عن  $- ٢٠٠^{\circ}$  م ويستغرق أورانوس فى اتمام دورته حول الشمس أربعاً وثمانين سنة على حين يستغرق نبتون ضعف هذه المدة تقريبا .

ونصل فى آخر رحلتنا الى أبعد كواكب المجموعة الشمسية : كوكب بلوتو وهو كوكب صغير الحجم يقدر نصف قطره ما بين ٢٢٠٠ الى ٣٠٠٠ كم وهو عالم شديد البرودة اذ تبلغ درجة الحرارة على سطحه  $- ٢٤٠^{\circ}$  م تحت الصفر ودرجة لمعان الشمس لا تبلغ الا  $\frac{1}{1000}$  من درجة لمعانها عندنا لأن بعده عن الشمس يعادل بعدنا عنها

٣٩ ضعفا وهذا يجعل مداره طويلا جدا بحيث انه يستغرق ٢٢٤ سنة من سنواتنا ليكمل دورة كاملة حول الشمس .

وبانتهاء رحلتنا الاستعراضية للكواكب التسعة في مجموعتنا الشمسية يتبقى علينا أن نقدم اليك ايها القارئ العزيز الأعضاء الصغيرة في مجموعتنا الشمسية الا وهى الكويكبات والمذنبات والشهب والنيازك .

### ● الكويكبات أو كما يحلو للبعض تسميتها الجبال الطائرة :

هى أجرام سماوية تابعة للمجموعة الشمسية تدور حول الشمس فى مدارات محددة تقع بين مدارى المريخ والمشتري ولقد أيدت الحسابات والقوانين النظرية وخاصة القانون المسمى بقانون « بود » ( وهو عبارة عن علاقة نظرية يمكن بواسطتها حساب البعد التقريبي للكوكب عن الشمس ) احتمال وجود كوكب غير مكتشف يقع بين مدارى كل من المريخ والمشتري وهكذا بدأ الفلكيون يبحثون عنه باستخدام مناظيرهم وارصادهم الفلكية .

وفى ليلة أول يناير سنة ١٨٠١ م اكتشف العالم الفلكي دجوزيبى ويمجرد الصدفة البحتة أن هناك جسما نجميا يغير موقعه من ليلة الى أخرى ، وأثبتت الحسابات

الفلكية الدقيقة ان هذا الجسم يتحرك فى مدار على شكل قطع ناقص وكان هذا هو أول كويكب تم اكتشافه وأطلق عليه اسم سيريز وبعد فترة وجيزة تم اكتشاف ثلاثة كويكبات أخرى هى بالادا يونونا وفستا ثم توالى اكتشاف هذه الكويكبات حتى أصبح عددها الآن أكثر من ٢٤٠٠٠ كويكب .

وكان أول كويكب تم اكتشافه وهو سيريز أضخمها جميعا اذ يصل قطره الى حوالى ٧٧٠ كم اما بالادا فحوالى ٤٩٠ كم ثم فستا حوالى ٣٨٠ كم بينما يبلغ قطر يونونا حوالى ١٧٠ كم وتدل النتائج الاحصائية على أن هناك ( ٢٣٠ كويكب له قطر أكبر من ٢٠٠ كم - ( ٢٠٠ ) كويكب أكبر من ١٠٠ كم بينما أقطار معظمها تقل عن ٥٠ كم ، هذا ويقدر عدد الكويكبات التى يقل قطرها عن ١ كم بمئات الملايين بل البلايين .

وتدور هذه الكويكبات حول الشمس فى مدارات على شكل قطع ناقص أبعداها عن الشمس هو جيد الجو واقربها الى الشمس هو ايكاروس ويقع على مسافة حوالى ٢٨ مليون كم ، ولعلنا جميعا نتذكر تلك الحادثة التى أثارت موجة من الفزع والرعب فى منتصف شهر يوليو عام ١٩٦٨ م عندما اقترب كويكب ايكاروس من سطح الأرض وأصبح قريبا جدا منها على بعد حوالى ٧ مليون كم ( قطر ايكاروس ١٥ كم ) وهلع أهل

الأرض وأثاروا كثيرا من التساؤلات عن مدى احتمال اصطدام هذا الكويكب بالأرض وكانت هذه الموجة من الرعب والفرع في غير محلها تماما حيث أثبتت الحسابات الفلكية ان اقتراب ايكاروس من كوكب الأرض حدث لا يتكرر الا كل بليون سنة في المتوسط ولهذا فان احتسابه من المخاطر المعرضة لها أرضنا أمر غير وارد أو مقصود كذلك وانه وبالحسابات أيضا فان طاقة حركته لا تزيد عن تلك الطاقة التي تنتج عن القنابل النووية ولهذا فان حدث (وهذا مستبعد تمام الاستبعاد) أن اصطدم ايكاروس بسطح الأرض فان تأثيره سيكون تأثيرا محليا فقط \*

وتعود بنا تلك الضجة التي حدثت عند اقتراب ايكاروس الى حدث في الماضي القريب مر في صمت وهدوء وذلك في ليلة من ليالى شهر أكتوبر عام ١٩٣٧ حيث مر مقتربا من الأرض جسم سماوى تم تسجيله كعلامة بيضاء باهتة على لوح فوتوغرافى يصور جزءا من السماء ولقد قام كارل رينوموث أحد فلكى مرصد هايدلبرج بألمانيا وغيره من الفلكيين بتعيين مدار هذا الجسم السماوى الذى أطلق عليه فيما بعد اسم هرمس فوجد انه عبر مدار الأرض بسرعة قدرت بحوالى ٢٢٠٠٠ ميل فى الساعة ولقد قدروا ان هذا الكويكب أخطأ الارتطام بالأرض بمسافة تقل عن ضعف المسافة بين الأرض والقمر \*

وهرمس هو واحد من الكويكبات الذى أدى صغر حجمه وشكله الغير منتظم الى اطلاق اسم « النجبال الطائرة » عليه وعلى نظائره . وعلى خلاف انكواب الكبيرة نرى ان بعض الكويكبات تدور فى مدارات فردية تعبر مسار الارض السنوى حول الشمس وبهذا يكون احتمال تصادمها بكوكب الأرض احتمال قائم ، فلو حدث واصطدم بنا هذا الكويكب فان كمية الطاقة الناشئة عن الاصطدام ستكون مساوية لحوالى ١٠٠.٠٠٠ ر.١٠٠ قنبلة قوة ميجاتون من حالة الترائى بنتر وتولوين كل هذا برغم ان قطر هذا الكويكب لا يتعدى حوالى ١/٢ ميل . فاذا حدث واصطدم بالأرض كويكب يزيد حجمه حوالى عشر مرات عن حجم هرمس فسوف تهتز الأرض اهتزازا شديدا مسببا موجات من الزلازل والموجات المدية وتتصاعد الأتربة والدخان وبخار الماء تبعا لمنطقة اصطدام الكويكب بالأرض وذلك اعتمادا على اصطدامه بالأرض أم بالبحر ويتلوث جو الارض لعدة سنوات وقد يغير ذلك من مناخ الأرض ويتسبب فى هلاك البلايين من الكائنات الحية .

ولقد حمى الله الأرض من كثير من الهجمات البربرية لهذه الكويكبات عبر التاريخ فمنذ حوالى ٣٠٠ مليون سنة مضت وعلى سبيل المثال اصطدم كويكب بالأرض وترك حفرة عرضها حوالى ٨ ميل على بعد ٦٨ ميل جنوب ما يسمى بشيكاغو اليوم ، هذا ويجدر الإشارة

الى انه قد تم التعرف على حوالى ١٠٠ حفرة ناشئة عن اصطدام بعض الكويكبات بالأرض .

ولقد لاحظ الفلكى الأمريكى كيرك وود منذ قرن مضى أن حزام الكويكبات هذا مقسم الى مناطق مختلفة بين كل منطقة والأخرى توجد فجوة غريبة يطلق عليها الآن اسم فجوة كيرك وود وابلغ تشبيه لها هو الفراغ الموجود على الاسطوانة بين أغنيتين متتاليتين ولقد اكتشف العالم الفيزيائى جاك ويزدوم أن القوى التجاذبية الناشئة عن كوكب المشترى تتسبب فى ان الكويكب الذى يندفع فى هذه الفجوة ينحرف مقتربا من مدار كوكب الأرض وان واحدا من كل خمسة من هذه الكويكبات المنطلقة يمر مدار الأرض .

ولكن ترى كيف نشأت هذه الكويكبات هل هى بقايا كوكب كبير تم تدميره فى الماضى لسبب ما لقد سادت هذه النظرية لوقت طويل ولكنها أصبحت غير مقبولة فى وقتنا هذا . ويعتقد كثير من العلماء فى تفسير آخر يقول انه منذ حوالى ٦٤٠ مليون سنة مضت تكونت الكواكب من تجمع هائل من التراب والغازات وفى أثناء دورانهم حول الشمس تناثرت بعض الأشلاء والبقايا التى تجمعت بدورها فى حزام الكويكبات وذلك نظرا لأن قوة جذب المشترى كانت شديدة بالدرجة الكافية التى تحتفظ بهم فى هذا الحزام منذ بدء تكوين الكواكب . وهناك جمع آخر من العلماء يميلون الى

نظرية أخرى وهى أن هذه الأجسام السماوية قد تكونت نتيجة لارتطام كويكب من الأحجام الهائلة الضخامة منذ حوالى ٦٥ مليون سنة بكوكب الأرض وأدى هذا الارتطام الى هزات أرضية عنيفة وموجات زلزالية وانفجارات بركانية واثارت كمية هائلة من الاتربة والغبار لوئت جو الارض لسنوات طويلة وحجبت ضوء الشمس. ودمرت كثير من أنماط الحياة على سطح الأرض .

ولا يتبقى لنا أيها القارئ العزيز فى جولتنا هذه. للتعرف على أفراد عائلة المجموعة الشمسية الا ما يطلق عليه اسم الشهب والنيازك والمذنبات .

يشتمل الفضاء الكونى على مجموعة لا حصر لها من الشهب والنيازك والمذنبات ويؤدى احتكاك بعض هذه الأجسام بالهواء اذا ما عبرت الغلاف الجوى للأرض الى التهابها ومن ثم يمكن رؤيتها وفيما يلى عرضا موجزا لهذه المجموعة الباقية من أفراد الأسرة الشمسية :

### الشهب :

هى اشعاع من الضوء يحدث فى الغلاف الهوائى المحيط بالأرض وينتج ضوء الشهاب عن دخول بعض الصخور النيزكية التى تكون دائرة حول الشمس الى الغلاف الجوى للكرة الارضية ، فعندما تدخل هذه

الصخور بسرعة قدرها ٣٠ كم / ث تسخن عن طريق الاحتكاك بالهواء ويمكن لهذا التسخين أن يصهر أو يبخّر تلك الصخور وينشأ ذلك الضوء أو الوميض الذي نلاحظه في السماء في الليالي المظلمة بعيدا عن أضواء المدينة والذي يبدو كشريط ضوئي يهوى من السماء الى الأرض والغالبية العظمى من الشهب تنتج عن نيزكيات صغيرة لا تزيد على حصا حبيبات من الرمل تتبخّر كلها ولا تصل على الإطلاق الى سطح الأرض .

### النيازك :

في حالة ما اذا كانت الصخور النيزكية التي تدخل جو الأرض كبيرة بدرجة كافية حتى ان مقدار الاحتكاك الذي تسببه لا يكون كافيا لصهرها أو تبخيرها كلها فان بقاياها تصل الى سطح الأرض ، وتسمى تلك للصخور ذات الاصل السماوي والتي اكتشف الكثير منها على سطح الأرض وتسمى بالنيازك ، ويختلف وزن بقايا النيازك التي تصل الى سطح الأرض من بضعة كيلوجرامات الى بضعة أطنان وكان من أعظم النيازك حجما تلك التي عثر عليها في جزيرة جرينلاند ويبلغ وزنها ٢٦ طنا وقد حفظت بقايا تلك النيازك في متحف التاريخ الطبيعي الأمريكي بنيويورك . كما عثر على بقايا نيزك آخر بالقرب من جروتفنتين بجنوب غرب افريقيا وكان وزنها نحو ٦٠ طنا .



ولقد تعرضت الأراضي المصرية مثلها كمثل بقية  
أجزاء سطح الأرض لتساقط مفتتات النيازك ففى عام  
١٩٧٣ م تم العثور على ما يعرف الآن باسم نيزك اسنا  
على بعد ١٠٠ كم جنوب غرب اسنا ويعد هذا النيزك من  
أكبر النيازك التى سقطت على الأرضى المصرية حيث  
كان وزنه ٢٣ كيلو جراما وقد اعاد هذا النيزك الى  
الأذهان نيزك النخلة ( مركز أبى حمص ) ونيزك دنشال  
( قرية بين دمنهور وكفر الزيات ) اللذين سقطا فى عام  
١٩١١ م ويعتقد أن نيزك اسنا قد سقط حديثا تبعا  
لآثار الحريق المثلة فى جدران الحجرة التى وجد  
مدفونا فيها .

والجدير بالذكر انه عند سقوط هذه الأجسام على  
الأرض فانها تضغط بقوة عظيمة مكونة فوهات وأكثر  
هذه الأجسام شهرة هو جسم سقط فى صحراء الاريزونا  
وترك فوهة قطرها ١٢ كيلومترا وعمقها ١٧٠ مترا  
وبحافة تعلو ٥٠ مترا فوق سطح المحيط .

وقد اختلف العلماء حول تفسير نشأة الشهب والنيازك  
وتحديد أصلها ، فيذكر بعضهم أن الشهب والنيازك  
انما تمثل بقايا صغيرة متناثرة من المجموعة الشمسية  
التي نعرفها اليوم ثم تعرضت لعمليات الانقسام  
والفتت وتناثرت وتتساقط ووصل بعض بقاياها الى  
سطح الأرض . ويرى بعضهم الآخر بأن الشهب قد

تمثل بقايا مواد كونية مفتتة آتية من فضاء خارجى غير ذلك الذى نعرفه وتقع فيه مجموعتنا الشمسية ويذهب فريق ثالث الى انها شظايا تخلفت عن مذنب متفتت ونحن نعلم أن كثيرا من المذنبات التى اعتادت أن تزورنا قد تفتت وتبخر ما كان بها من جليد بفعل حرارة الشمس .  
وأما الصخور والمعادن التى كان الرأس يتكون منها فقد انتشرت على طول المدار الذى كان يسلكه وظلت تتحرك فى هذا المدار فى حشود كبيرة وهى لا تزال مستمرة فى الدوران .

ومن الجدير بالذكر أننا يمكننا مشاهدة نحو عشرين أو ثلاثين نيزكا أو شهابا فى الليلة فى خلال شهر أغسطس وتفسير ذلك أن الأرض فى هذا الوقت من السنة تخترق مدار مذنب تحطم وتناثرت أشلاؤه وظلت تدور فيه ويسمى مثل هذا المدار بدرب النيازك وليس معنى هذا أننا نرى الشهب والنيازك خلال شهر أغسطس فقط وإنما هو الشهر الذى يكثُر فيه ظههور هذه النيازك وعادة ما نرى فى الأشهر الأخرى واحدا أو اثنين أو ربما خمسة فى الليلة الواحدة .

#### المذنبات :

هى أجسام جميلة عند مشاهدتها خلال المناظير الفلكية من فوق سطح الأرض وتبدو على شكل بقع سديمية مضيئة يعظم درجة توهجها فى منطقة رؤوسها

كما يمتد من أجسامها السنة أو ذبول منيرة في الفضاء وتدور المذنبات حول الشمس في مدارات مختلفة وبسرعة هائلة الا انها تتفاوت من مجموعة لأخرى فتدور بعض المذنبات في مدارات بيضاوية الشكل في حين يدور بعضها الآخر في مدارات شبه مستطيلة وأخرى في مدارات شبه بيضاوية الشكل . وتختلف المذنبات فيما بينها فمنها ما هو طويل الذيل ضخيم الرأس ومنها ما هو العكس ومنها ما هو ذو نواة واحدة ومنها ما هو متعدد الانوية أما من حيث اللمعان فيزداد لمعان المذنب كلما ازداد قربا من الشمس ويقل لمعانه كلما ابتعد عنها وتعود تسمية المذنبات الى الاغريق القدماء فكانت تسمى بلغتهم *Kometes* ومعناها النجوم ذات الشعور الطويلة وهو وصف صريح لما تراه العين المجردة عندما تلمح مذنباً في السماء .

وقد كان رأى أرسطو ان المذنبات هي مجرد ظاهرة تحدث في الغلاف الجوى المحيط بالكرة الأرضية أى انها عبارة عن أجسام مشتعلة في الغلاف الجوى ليس الا وكان اقتراحها الافتراضى سببا في القاء اللوم عليها في الظروف السيئة التى تتضمن انتشار بعض الأوبئة والتكبات في العصور الوسطى .

وبتقدم فكر الانسان واتجاهه ناحية النظرة العلمية لفحص الأشياء ومناقشة الأمور منطقيا تمكن تيكوبراهي

من رصد مذنب شهير في عام ١٥٧٧ م وبينت هذه الارصادات ان المذنبات ما هي الا بعض أفراد أسرة الشمس تدور حولها .

ولقد قام العالم الإنجليزي آدموند هالي بدراسة ارصاد مذنب عام ١٦٨٢ م ذلك المذنب الذي كان ذنبه يمتد الى ثلث السماء والذي أثار رعباً وخوفاً شديداً في أوروبا وبينت هذه الدراسات التي اعتمدت على نظرية التثاقل ان هذا المذنب يدور في مدار بيضاوي الشكل وأن زمن دورته حوالي ٧٥ عاماً .

وبالرجوع الى الأزمنة التي تمت فيها تسجيلات المذنبات كبيرة الشبه بهذا المذنب لوحظ ان هذه المذنبات قد ظهرت في أعوام ١٦٠٧ ، ١٥٣١ ، ١٤٥٦ ، ١٠٠٠ وهكذا ولقد لوحظ أيضاً ان الفترة ما بين هذه التسجيلات تتراوح بين ٧٥ ؛ ٧٦ سنة حيث :

$$= ١٦٨٢ - ١٦٠٧ = ٧٥ \text{ عاماً} , ١٦٠٧ - ١٥٣١ = ٧٦ \text{ عاماً} , ١٥٣١ - ١٤٥٦ = ٧٥ \text{ عاماً} .$$

وفي زمن هالي لم يكن من المتوقع مسبقاً أن يعود المذنب الذي اختفى عن الابصار وذلك نظراً لتفضيل نيوتن الشخصية لفرضية المدارات المفتوحة والتي تتضمن رحلة واحدة حول الشمس لا عودة بعدها بالرغم من أن نيوتن لم ينفي احتمال ان القطع الناقص مدار محتمل

للمذنبات ولكنه لم يمل الى تأييده لذلك فانه عندما قرر  
هالى أن مذنب عام ١٦٨٢م سوف يعود ثانية عام ١٧٥٨م  
فانه فى الحقيقة وضع سمعته العلمية فى الميزان ولكن  
الموت لم يمهل هالى ليكون فى استقبال المذنب عند عودته  
فى عام ١٧٥٨م وقام صائد المذنبات شارل مسييه  
( فرنسى ) باصطياد المذنب وكان قد وقف على آخر  
حسابات هالى ولذا أطلق اسم هالى على هذا المذنب  
تكريما له حيث كان له الفضل فى اماطة اللثام عن  
خصائص هذا المذنب بل والمذنبات عامة .

ويرجع العلماء تاريخ ظهور مذنب هالى تبعا  
للتسجيلات القديمة الى سنة ٢٤٠ ق.م. ومن أجمل  
المذنبات التى شوهدت متوهجة فى الفضاء الكونى تلك  
التي ظهرت عام ١٩٠٨ وعرفت باسم مذنب مورهاوس .

وتتألف رأس المذنب عادة من أجسام كونية مختلفة  
الحجم تتألف عامة من غازات أهمها أول أكسيد الكربون  
والسيانوجين وعندما تقترب المذنبات من الشمس  
وتتعرض لأشعتها الحرارية العظمى سرعان ما يلهب  
جسم المذنب وينبثق منها ذيول ملتهبة تنير الفضاء  
الكونى .



بعد هذه الجولة السريعة بين أرجاء المجموعة الشمسية والتي تعرفنا فيها وفي عجالة كبيرة على أفراد تلك المجموعة نتوقف الآن لنقوم بزيارة الى كوكب المريخ ذلك الكوكب الذى نستطيع وبحق أن نطلق عليه لقب « أهم شخصية » فى عام ١٩٨٨ بين أفراد العائلة الشمسية وذلك لكونه بطلا لحدث عظيم فى ذلك العام . حدث لا يتكرر غير مرة واحدة كل خمسة عشر عاما أو ما يزيد قليلا ، ذلك هو دنو كوكب المريخ لأقرب أوضاعه من الأرض فى شهر سبتمبر الماضى .

## اهتمام الانسان بالمريخ :

للمريخ مع اهتمام الانسان تاريخ طويل فقد رصده الأقدمون ضمن ما رصدوا من أجرام السماء وفي وقتهم هذا السحيق لم يتح لهم منه غير لونه الأحمر فتطهروا منه وحرصوا على الربط بينه وبين ما كان يلم بهم حال ظهوره من حروب أو كوارث طبيعية حتى أطلق عليه الاغريق اسم مارس وهو اله الحرب عندهم ، وقد كان كوكبنا هذا الأحمر سعيدا بجذب اهتمام الانسان به حريصا على ألا يفتر هذا الاهتمام أبدا ويمكن تلخيص أسباب اهتمام الانسان بكوكب المريخ فى النقاط التالية :

١ - المريخ أكثر كواكب المجموعة الشمسية مواءمة للرصد من على الأرض ، فبالرغم من أن الزهرة تقترب من الأرض أكثر منه ، بل وهى عادة ألمع منه ، إلا أنها عند أدنى اقتراب لها تكون هلالا يصعب رصده كما ان جوها الكثيف يحجب عنا كل أسرار سطحها ، أما المريخ فهو الوحيد (غير عطارد) الذى يبوح لنا بأسرار سطحه .

٢ - للمريخ لون مميز مائل للاحمرار لفت نظير الأقدمين فاعتبروه رمزا ومؤشرا للحروب والكوارث .

٣ - أما فى العصر الحديث فقد تم اكتشاف بعض الظواهر على سطح ذلك الكوكب فى أواخر القرن الماضى جعلت الكثيرين يكادون يجهزون بوجود حياة على سطحه



حتى انه فى عام ١٩٠٧: وجدها تم رصد حوالى ١٨٠٠٠ صورة له .

### تعريف بالمريخ :

المريخ كوكب صغير لا تزيد كتلته عن تسع كتلة الأرض والجاذبية على سطحه حوالى  $\frac{2}{8}$  نظيرتها على الأرض ، فالرجل الذى يزن على الأرض ٧٢ كيلوجراما لا يزيد وزنه فوق سطح المريخ عن حوالى ٢٧ كيلوجراما وهو رابع الكواكب بعدا عن الشمس ويدور حولها فى مدار اهليلجى ( على شكل قطع ناقص ) ومتوسط بعده عن الشمس ٢٢٧٩٠٠٠٠٠ كيلو مترا وهو فى حركته تلك ينأى عن الأرض ويقترب منها لمسافات تتراوح ما بين ٣٩٦٨٠٠٠٠٠ الى ٥٥٣٦٠٠٠٠٠ كيلو متر وهو يقترب من الأرض أكثر عندما يكونان فى جهة واحدة من الشمس ويتكرر ذلك كل ٥٠ يوم و ٢ سنة ويقترب أكثر وأكثر عندما يحدث ذلك والمريخ فى أقرب بعد له عن الشمس ويتكرر ذلك الوضع كل حوالى ١٥ سنة وفى هذه الأوضاع المناسبة يتراوح بعد المريخ بين ٥٦-١٠٠ مليون كم . ويبلغ طول اليوم المريخى ٢٤ دقيقة و ٢٤ ساعة أما السنة المريخية فيبلغ طولها ٦٨٧ يوما أرضيا، فلو ان زائرا من الأرض وصل الى المريخ فى سنة ٢٠٠٠ مثلا وكان عمره وقتها ٣٠ سنة ومكث هناك ٣٠ سنة

أخرى ، ثم عاوده الحنين فعاد الى الأرض ظانا انه لم يتجاوز الستين لوجد حال وصوله الى الأرض اقرانه وقد تجاوز السادسة والثمانين حيث تكون الأرض وقتئذ في سنة ٢٠٥٦ -

وللمريخ قمران اكتشفهما أساف هول عام ١٨٧٧ وسميا فوبوس وديموس والأخير هو القمر الخارجي ويبلغ نصف قطره  $8 \times 6$  كم ومتوسط بعده عن المريخ أو بالتحديد عن مركز المريخ  $26500$  كم ويكمل دورته في حوالى ١٨ دقيقة و ٣٠ ساعة ولذا فان الفترة بين شروطين متتاليين هي ١٣٢ ساعة =  $\frac{5}{4}$  يوما أرضيا . أما فوبوس فهو القمر الداخلى ونصف قطره  $14 \times 10$  كم ومتوسط بعده عن مركز المريخ  $9380$  كم ويكمل دورة كل ٣٩ دقيقة و ٧ ساعات ، وهو الوحيد الذى يكمل دورة حول الكوكب فى أقل من فترة دوران الكوكب حول نفسه لذا فهو يشرق من الغرب ويمرق فى سماء المريخ حتى يغرب فى الشرق بعد حوالى  $\frac{5}{4}$  ساعة مكررا ذلك حوالى ثلاث مرات خلال اليوم المريخى .

ولقد ظهرت عدة فروض لتفسير نشأة هذه الأقمار حتى أن بعض خيال العلماء قد ذهب الى حد الاعتقاد فى ان هذه الأقمار ما هى الا أقمار صناعية أطلقها سكان المريخ . أما أكثر هذه الفروض جميعها قبولا فهو الفرض القائل بأن المريخ قد اقتنص قمريه من بقايا

كوكب كان حتى وقت قريب ( حوالى ٥ مليون سنة ) موجودا فى منطقة الكويكبات ثم تحطم وتبعاً لنفس النظرية يعتبر فويوس أكثر حداثة على المريخ من ديموس ، ويتوقع العلماء أن يتحطم هذا القمر فى جو المريخ فى فترة لن تتجاوز ١٠٠ مليون سنة ويؤيد هذه النظرية صور القمرين التى التقطها فايكنج الأولى سنة ١٩٧٧.والتي توضح بجلال الشبه بينهما وبين الكويكبات وكذلك توضح انهما قد تعرضا لتصادمات عديدة بأجسام أخرى تقاربهما فى الكتلة .

### درجات الحرارة على المريخ :

أوضحت الدراسات التى أجريت لقياس درجات الحرارة على المريخ ، سواء من على الأرض أو بواسطة سفن الفضاء التى طارت فوق الكوكب أو رست على سطحه البيانات التالية :

١ - متوسط درجة الحرارة على المريخ -  $٥٨^{\circ}\text{م}$   
(  $٤٨^{\circ}\text{م}$  تحت الصفر ) بينما يمكن أن تزيد عند خط الاستواء أثناء الصيف الى حوالى  $٣٠^{\circ}\text{م}$  نهارا أما فى الشتاء فقد تنقص الى حوالى -  $٧٥^{\circ}\text{م}$  (  $٧٥^{\circ}\text{م}$  تحت الصفر ) ليلا كما أن درجة الحرارة تتغير كثيرا بين الليل والنهار .

٢ - أبعد المناطق على سطح الكوكب عند الطاقية القطبية الجنوبية حيث تتراوح الحرارة فيها ما بين ١٢٥° م تحت الصفر الى ٣° م تحت الصفر .

٣ - يكون الصيف في نصف الكوكب الجنوبي أقصر ولكنه أكثر دفئا .

٤ - أثناء العواصف الرملية التي تحدث كثيرا تكون درجات الحرارة أكثر دفئا .

٥ - تنقص درجة الحرارة مع الارتفاع قرب السطح حوالي ٣° م لكل كم .

### جو المريخ :

للمريخ غلاف جوي رقيق لا يزيد عن ٠.٠٧ و من جو الأرض وعلى عكس جو الأرض يمثل ثاني أكسيد الكربون المكون الرئيسي لجو المريخ حتى أن كل ١٠٠ سم ٣ منه تحتوى على ٩٣ سم ٣ من ثاني أكسيد الكربون و ٦٥٠ سم ٣ نتروجين أما الأكسجين فلا يكون أكثر من ١٢ ر سم ٣ مع نسب ضئيلة للغاية من الماء وأول أكسيد الكربون والأرجون وتتغير هذه النسب مع الفصول بل بين الليل والنهار وكذلك الضغط الجوي حيث يقل الى أدنى قيمة له خلال فصل الصيف في نصف الكرة الشمالي حيث يتكثف الصقيع ( الذى يتكون من ثاني أكسيد الكربون والماء ) على الطاقية القطبية الجنوبية .

ويتحرك على سطح المريخ نسيم خفيف كنسيم البحر لكن فى أحيان كثيرة تشور رياح عاصفة شديدة وأعاصير تتسبب فى عواصف رملية تغطى معظم أنحاء الكوكب فى نفس الوقت وقد تستمر شهورا عديدة وفى أثناء مثل هذه العواصف قد تزيد سرعة الرياح عن ٢٥٠ كم / ساعة .

وتشاهد على سطح المريخ سحب عالية قد يصل ارتفاعها إلى حوالى ٤٥ كم وهذه تتكون على الأرجح من بلورات من ثانى اكسيد الكربون ، وأخرى منخفضة يتراوح ارتفاعها ما بين ١٥ - ٣٠ كم وهذه تتكون من ثلج مائى ، هذا بالاضافة الى السحب الضفواء المكونة من الغبار المثار أثناء العواصف الرملية وهذه تحجب الرؤية الى ارتفاعات قد تصل الى ١١ كم .

### سطح المريخ :

فى أواخر القرن الماضى اكتشفت على المريخ مناطق زاهية لونها أصفر مائل للاحمرار تغطى حوالى ١/٣ سطح الكوكب ، كما انه فى الظروف المناسبة أمكن رصد مناطق أخضرى داكنة لونها رمادى مائل للأخضرار وتغطى حوالى ١/٣ مساحة الكوكب وهى تكثر فى نصف

الكرة الجنوبي وقد كان يعتقد وقتئذ ان المساحات الزاهية هي قارات المريخ بينما المناطق الداكنة هي محيطاته وبحاره . بالاضافة الى هذه المناطق كان يمكن بوضوح رصد طاقتين شبيهتين الى حد كبير بالمنطقتين المتجمدتين الشمالية والجنوبية على الأرض ، وطاقتي المريخ الجنوبية تمتد في الشتاء حتى خط عرض ٥٥° جنوبا تقريبا أى لمسافة حوالى ٣٠٠٠ كم من القطب أما الطاقتي الشمالية فلا تتمدى خط ٦٥° شمالا .

وفي عام ١٨٧٧ ياح الكوكب الوردى ( المريخ ) للفلكي الايطالى شيباريللى بسر له كان مكنونا حتى ذلك الوقت حيث اكتشف شيباريللى خطوطا مستقيمة ذات أطوال مختلفة قد تصل لعدة آلاف من الكيلومترات مماثلة فى اللون للمناطق الداكنة وقد سماها بالقنوات حيث انها تشبه الى حد كبير شبكات الرى التى نحفرها نحن على سطح الأرض وصاحب ذلك كشف آخر حيث لوحظ أن تغيرا موسميا يحدث فى لون السطح وخاصة فى المناطق الداكنة والقنوات حيث تزداد دكانة لونها بدءا من الطاقتي القطبية التى بدأت فى الانصهار ثم تنتشر الدكانة فى اتجاه خط الاستواء حتى تتعداه لتصل الى خط عرضي ٢٢° فى نصف الكرة الآخر .

أدت هذه الظواهر الى اعتقاد راسخ عند الفلكي الأمريكى بارسيفال لويل ان موجة الدكانة هذه ما هي

الا نباتات تنمو بمجىء فصل الربيع وانسياب الماء من الطاقة القطبية المنصهرة وبالتالي فقد أعلن ان القنوات ما هي الا شبكة رى محكم حفرها سكان للمريخ متحضرون يمتلكون امكانات تكنولوجية متطورة للغاية ومتفوقة على نظيرتها لدى سكان الأرض .

وقد بلغ من اهتمامه بتلك الظواهر أن أقام بأريزونا مرصدا خاصا لرصد المجموعة الشمسية وخاصة المريخ . وقد قام وحده برصد أكثر من ٤٠٠ قناة منها ٥٠ قناة مزدوجة وقدر في بعض الحالات البعد ما بين فرعى القناة بما يزيد عن ٥٠٠ كم، وبذلك تغير مفهوم المناطق المضيئة فسميت بالصعاري وأصبح الاعتقاد السائد ان المناطق الداكنة هي الأراضي الخصبة على سطح المريخ حتى ان المساحات الصغيرة منها سميت بالواحات وزاد الاهتمام بالحصول على صور لسطح المريخ حتى انه في سنة ١٩٠٧ وحدها تم رصد أكثر من ١٨٠٠٠ صورة للمريخ .

وبمرور الوقت أصبح واضحا ضرورة الحصول على صور للمريخ عن قرب وهنا بدأ التفكير في استخدام سفن الفضاء لاكتشاف أسرار ذلك الكوكب الذي يحرص على اثارة اهتمام الانسان دائما .

## سفن الفضاء وأسرار المريخ :

بدأت آمال الانسان في غزو الفضاء واكتشاف  
المجهول منذ قديم الزمان وكانت كلها أحلام وردية  
تمنضت عنها قصص خرافية ثم تطورت مع مرور الزمن  
الى ما يسمى بقصص وروايات الخيال العلمي الذي بدأ  
يستخدم الحقائق العلمية في تصور كيفية الوصول الى  
هذه العوالم الى أن قاجأ الروس العالم أجمع في ٤ أكتوبر  
عام ١٩٥٧ ذلك اليوم الذي سيظل خالدا ، لا في تاريخ  
العلوم فحسب بل وفي تاريخ البشرية جمعاء حيث  
أطلق الاتحاد السوفيتي أول قمر صناعي دار حول  
الأرض وهو ( سبوتنيك ١ ) وظل في مداره ٥٧ يوما  
سابقا بسرعة متوسطة قدرها خمسة أميال في الثانية  
في اتجاه من الغرب الى الشرق ولقد كان اختيار اتجاه  
الدوران متعمدا وذلك لتوفير القوة الدافعة لهذا القمر  
في الفضاء لأن اتجاه دورانه هو نفس اتجاه دوران  
الأرض في الفضاء ، وكانت فترة دوران هذا القمر  
حول الأرض ٩٥ دقيقة ولقد تأخرت الولايات المتحدة  
الأمريكية ما يزيد على العام في اللحاق بهذا النصر  
الفضائي السوفيتي الى أن تمكنت هي الأخرى من إطلاق  
أول قمر صناعي لها ( اكسيلور ١ ) بينما لم يتوانى  
الاتحاد السوفيتي في تأكيد انتصاره وسبقه الى غزو  
الفضاء حيث أرسل قمره الصناعي الثاني ( بعد شهر



من إطلاق قميره الأول ) حاملا معه الكلبة لا يكا إلى ارتفاع ١٦٥٠ كيلو مترا عن سطح الأرض .

ثم توالى السباق بين الدولتين الأعظم لمحاولة استعراض القوة والسيطرة على الفضاء .

ثم انتقل الانسان من مرحلة إطلاق الأقمار الصناعية إلى مرحلة غزو القمر والوصول إلى سطحه ولعلنا جميعا نتذكر رحلات مركبة لونا خود السوفيتية وكذلك رحلات أبوللو الأمريكية كأمثلة لغزو الإنسان لسطح القمر كمرحلة تمهيدية لغزو الكواكب واستجلاء أسرارها .

ولقد ظل القمر يرضن علينا بكثير من أسرارهِ إلى أن تحققت المعجزة وهبط الانسان من مركبته الفضائية ( أبوللو - ١١ ) في ٢٠ يوليو ١٩٦٩ ثم توالى بعد ذلك رحلات أبوللو إلى أن وصلت ست رحلات آخرها كان في ١٧ ديسمبر سنة ١٩٧٢ وهى ( أبوللو - ١٧ ) حيث قاد رائدا الفضاء الأمريكان سيارتهما القمرية فوق طرق وعرة متعرجة لمسافة ٨٠ كيلومتر لإجراء البحوث العلمية المتعددة تبعا للخطة الموضوعة لهما .

وفى أثناء تلك الفترة لم يقنع العلماء بمحاولتهم غزو القمر ونسب بل تجاوزوا ذلك إلى محاولة غزو الكواكب وكما ذكرنا لما كان المريخ من أكثر كواكب المجموعة الشمسية جذبا لاهتمام العلماء فمن الطبيعي

أن يكون أحد أهدافهم وقد تمت المحاولة الأولى بواسطة سفينة الفضاء (مارينر - ٤) سنة ١٩٦٥ وقد كشفت صورها ال ٢٢ عن سطح مغطى بفوهات وحفر كثيرة ومتنوعة . وفي سنة ١٩٦٩ طارت سفينتا الفضاء (مارينر - ٦) و (مارينر - ٧) فوق الكوكب وبعثتا بمئات الصور التي أكدت الطبيعة الميتة المليئة بالحفر التي أخبرت بها (مارينر - ٤) .

وفي عام ١٩٧١ تحققت إحدى الخطوات الهامة في طريق كشف أسرار ذلك الكوكب وذلك بوصول سفينة الفضاء مارينر ٩ الى المريخ لتقوم بتصوير كافة أنحاء الكوكب وذلك بعد انتظار انتهاء عاصفة رملية كبيرة دامت عدة شهور والتي سبقت وصولها ، ولقد بعثت هذه المركبة بصور تؤكد النتائج السابقة ولكنها أضافت إليها وجود براكين ضخمة وأخاديد هائلة وكثبان من الرمال وقنوات تشبه بصورة ملفقة مجارى الأنهار على الأرض وطبقات معقدة من الرواسب عند القطبين .

وفي عام ١٩٧٦ والموافق للذكرى السابعة لهبوط أول انسان على سطح القمر تحققت أكبر الخطوات لدراسة كوكب المريخ حيث وصلت اليه سفن الفضاء الأربعة فايكنج لتصوير سطح الكوكب عن قرب ويكفى أن نعرف أن مركبات الفضاء مارينر - ٤ (سنة ١٩٦٥)، مارينر ٦، ٧ (سنة ١٩٦٩) ، مارينر ٩ (سنة ١٩٧١) قللت الأبعاد التي يمكن تمييزها على سطح المريخ الى

حوالى ١٠٠ متر ثم قللتها مركبات فايكنج (١٩٧٩) أكثر وأكثر حتى وصلت الى حوالى ٨ متر ولكن فى مساحات محدودة من سطح الكوكب .

لم تكن مهمة مركبات الفضاء فايكنج التصوير عن قرب فقط بل وأخذ عينات من السطح وتحليلها أيضا وقد استمرت ( فايكنج - ١ ) تعمل فى مدارها لمدة أربع سنوات بينما استمرت ( فايكنج - ٢ ) مدة عامين وقد حصلت المركبتان معا على أكثر من ٥٥٠٠٠ صورة لسطح المريخ .

أما مركبة الهبوط ( فايكنج - ١ ) فقد رست بعد انفصالها عن السفينة الأم فوق سطح المريخ فى منطقة تعرف باسم كريس بلانيتيا ( ٢٧ و ٢٢° شمالا ، ٩٧ر٤٧° غربا ) وكان ذلك فى العشرين من يوليو ثم تلتها مركبة الهبوط ( فايكنج - ٢ ) حيث رست فى الثالث من سبتمبر فى منطقة يوتوبيا بلانيتيا ( ٢٧ر٤٧° شمالا ، ٧٤ ٢٢٥° غربا ) وقد قامت المركبتان بجمع عينات من المناطق المتاحة لزراعيهما اللذين كان طول كل منهما حوالى ٣ متر . كما استخدمت الأذرع نفسها لدراسة درجة صلابة الصخور والتربة والتي تباينت بين مواد يسهل سحقها ( عند موقع المركبة الأولى ) ومواد غير قابلة للخدش ( عند كلا الموقعين ) و جدير بالذكر عند وصف سطح وتضاريس المريخ أن نشير الى ان

الخريطة الرسمية لكوكب المريخ تجوى منطقة تسمى باسم وادى القاهرة ( ر ٢٠ ، جنوباً ، ١٩٥ ° غرباً ) وذلك نسبة الى مدينة القاهرة والتي بنيت في العصر الفاطمى في عهد جوهر الصقلى عند ظهور المريخ أو القاهرة فى سماءها عند بدء البناء \*

وفيما يلى نستعرض سوياً النتائج التى تم التوصل إليها خاصة بالسطح وذلك من دراسة صور مركبات الفضاء وتحليل عينات التربة :

تنقسم أراضي المريخ لثلاث أنواع متباينة : أراضي مملوءة بالحفر وهذه توجد غالباً فى نصف الكرة الجنوبى وأراضي شعناء ليس لها شكل منتظم وتقل بها الحفر وتبدو كما لو كانت نتاج انهيار فى صخور السطح أما النوع الثالث فأراضي منبسطة ليس لها أى معالم \*

ويبلغ اتساع بعض الحفر الموجودة على سطح المريخ عدة مئات من الكيلو مترات وهى تشير الى أن عوامل التعرية من ماء ورياح كان لها دور كبير فى تشكيلها أما قيعانها فبعضها مغطى بالغبار بينما يغطى البعض الآخر كثبان من الرمال وهذه الحفر نشأ بعضها من اصطدام النيازك أو بواقى الكويكبات الصغيرة بالسطح بينما بعضها الآخر ذو أصل بركانى \*

ويوجد على المريخ عدد كبير من البراكين حتى إن منطقة ثارسيس وحدها يوجد بها أربع براكين ضخمة

منها بركان ( أولومبيس ) أو ألومبيا وهو أكبر بركان في المجموعة الشمسية حيث يصل قطره الى حوالى ٦٠٠ كم وطوله حوالى ٢٦ كم ويرتفع ٢٩ كيلو متر عن مستوى الأرض المحيطة وقد كان هذا البركان يرصد من على سطح الأرض كمنطقة لامعة سميت ( نيكس الميكا ) أى « ثلوج أولومبيا » وسبب هذا اللمعان هو السحب التي تتكون كثيرا مجاورة له . ويبدو أن هذا البركان تكون خلال فترة زمنية طويلة حيث تبين كثافة الحفر فى الأجزاء المختلفة من جوانبه انها ذات أعمار مختلفة كما ان هناك على السطح سهول تشكلت من حمم هذه البراكين .

ويوجد بجوار الطاقة القطبية الشمالية حقول شاسعة من الكثبان فيما يسمى بحر إلريمال الشمالى وهذه الظاهرة تتكرر كثيرا فى مناطق أخرى من المريخ مما يوضح ان الرياح كان لها الدور الأكبر فى تشكيل سطح الكوكب فى ماضيه القريب . وتتكرر كثبان إلريمال تلك كثيرا فى القنوات والأخاديد والحفر، وكذلك يتكرر كثيرا على المريخ وجود خطوط مضيئة وأخرى معتمة تكونت فى بعض الحالات من ترسب مواد زاهية اللون وأخرى داكنة وفى أحيان أخرى يترسب الغبار الزاهى فوق صخور داكنة وهو ما يفسر الكثير من المناطق الزاهية والداكنة وكذلك ظاهرة القنوات .

ويمثل الحديد والسليكون حوالى ثلثى مكونات مادة السطح وهذا يفسر لون المريخ المميز المائل للاحمرار .  
أما الكبريت فيزيد عنه فى الأرض مائة مرة بينما يقل البوتاسيوم الى الخمس .

### الماء على المريخ :

من المعتقد كما تشير دلائل كثيرة ان كواكب المجموعة الأرضية ( ومنها المريخ ) فقدت أجواءها الأصلية خلال مرحله نشطة من تطور الشمس وعلى ذلك فأجواء هذه المجموعة ذات مصدر ثانوى هو باطن الكوكب نفسه .

ويشكل ثانى أكسيد الكربون ويخار الماء النسبة الكبرى من الغازات المنسابة من باطن الأرض ومن المعتقد ان ذلك هو الحال مع المريخ ، وعلى ذلك كان من المتوقع أن توجد على المريخ كميات كبيرة من الماء وثانى أكسيد الكربون وخاصة بعد الكشف عن تلك البراكين الضخمة التى تميز سطح الكوكب كما وأن معالم السطح توحى بوجود كميات كبيرة من الماء والمواد الطيارة الأخرى فى جو المريخ فى مراحلها المبكرة .

ولكن كانت المفاجأة الكبرى ان جميع الارصادات سواء من الأرض أو الفضاء وكذلك فحص نتائج تحليل صخور التربة لم تؤد الى كشف أى آثار للماء فى صورته السائلة بل ان نسبة بخار الماء فى الجو ضئيلة لدرجة كبيرة .

ولم يمكن اثبات وجود ثلوج مائية الا فى الطاقة القطبية الشمالية وان كان من المرجح وجوده كذلك فى الطاقة القطبية الجنوبية .

وتثير هذه النتائج تساؤلا هاما ومحيرا وهو :

أين ذهب ماء المريخ ؟

ويمكن الاجابة جزئيا عن التساؤل السابق حين نلاحظ ان الضغط الجوى المتناهى فى الصغر لا يسمح بوجود الماء فى صورته السائلة فوق الكوكب فأى كمية من الماء السائل توجد فوق سطح الكوكب تتبخر مباشرة بما يشبه الانفجار ، وعلى ذلك فمن الأرجح أن يكون ماء المريخ ( ان وجد ) اما متجمدا أو مختلطا بصخور التربة بصورة لم نستطع تبينها بعد .

**الحياة على المريخ :**

كما سبق وأوضحنا الهب اكتشاف القنوات وموجه الدكانة الموسمية لسطح المريخ خيال علماء الفلك والحياة فحاولوا بشتى الطرق اثبات وجود حياة على المريخ والكشف عنها .

وبعد تطور الدراسات الطيفية اتجه البحث الى محاولة الكشف عن وجود مركبات عضوية على سطح المريخ ومن طريف ما حدث فى هذا الصدد أن كشف

عالمان أمريكيان عام ١٩٥٧ عن وجود مثل هذه المركبات في أطياف المريخ وأعلننا تبعاً لذلك عن وجود نوع من الحياة على المريخ ولكن في عام ١٩٦١ إكتشف نفس العالمين ان خطوط الطيف التي اكتشفها كانت بسبب وجود آثار من بخار الماء الثقيل في جو الأرض في ذلك الوقت .

وتوالى أبحاث الفلكيين حتى يومنا هذا للاستجابة عن هذا التساؤل وغيره مستخدمين كل ما أتيح لهم من وسائل الرصد والتحليل فاستعانوا بمناظيرهم الضخمة من على سطح الأرض كما استعانوا بمركبات الفضاء يرسلونها يدور بعضها حول الكوكب بينما يرسو بعضها الآخر فوق سطحه حتى ان المريخ مازال يستضيف في وقتنا الحالي مركبتى ( فايكنج - ١ ) ، ( فايكنج - ٢ ) اللتين هبطتا على سطحه في عام ١٩٧٦ .

ولقد جمعت رحلات سفن الفضاء « مارينر » والتي بدأت منذ عام ١٩٦٥ الى عام ١٩٧١ ومن بعدها « فايكنج » والتي دارت حول المريخ وتلك التي هبطت على سطحه ثروة طائلة من المعلومات عن ذلك الكوكب ومنها عرفنا ان الضغط الجوى على سطح المريخ يبلغ حوالى ٠.٠٦ ر من الضغط الجوى على سطح الأرض وهو ما يساوى الضغط على ارتفاع يبلغ ٤٠ كم فوق سطح الأرض ، ويتكون غالبية جو المريخ من ثنائى أكسيد



الكربون بنسبة تصل الى ٩٣٪ ويكون التتروجين حوالى ٦٪ ينتمى يتواجد الاكسجين والارجون بنسب ضئيلة حوالى ١٢٪ ، ٠٧٪ على التوالى . أما بخار الماء فانه قد يتوارى خجلا من ضالته حيث يصل الى نسبة لا تزيد عن ٠٢٪ الا عند خطوط العرض الشمالية عند الاقتراب من الطاقية القطبية فى فصل الصيف ولكن رغم هذه الزيادة الضئيلة فى نسبة بخار الماء نجت انه حتى لو تكثفت كل كميته لغطت سطح المريخ بطبقة لا تصل أبدا لجزء من عشرة من المليمتر .

وتنتشر على سطح المريخ فوهات كثيرة منها ما هو من أصل بركانى مشيرة الى نشاط جيولوجى لهذا الكوكب ومن الجدير بالذكر ان قيمان بعض هذه الفوهات له بريق ربما نتج عن وجود طبقة من الصقيع .

ولقد تابعت سفن الفضاء التى هبطت على سطح المريخ التغيرات المحلية فى الظروف المناخية للكوكب الأمر الذى أدى الى اكتشاف ظاهرتين تثيران الدهشة وتتلخص الظاهرة الأولى فى حدوث تغيرات منتظمة فى الحرارة والضغط ونزعة الرياح خلال كل يوم فلهذا سجلت سفن الفضاء تغيرا فى درجات الحرارة على سطح المريخ بين الليل والنهار الى مدى ما يقرب من ١٠٠ درجة كلفن وقد تثير هذه الملاحظة بعض الدهشة

حيث ان المعروف ان معظم مكونات جو هذا الكوكب من ثاني أكسيد الكربون ذلك الغاز الذى يعمل على الاحتفاظ بقدر مناسب من الحرارة التى تصل الى سطح الكوكب الأمر الذى يتنافى مع هذا التغير الكبير فى درجة الحرارة بين الليل والنهار ولكن سرعان ما تتبدد هذه الدهشة اذا ما أخذنا فى اعتبارنا الكثافة المنخفضة لجو المريخ بالإضافة الى عدم وجود مسطحات مائية الأمر الذى لا يساعد على ظهور هذا التأثير بل ويكاد ان يبطل عمل الغلاف الجوى كمنظم للحرارة .

أما الظاهرة الثانية فتتلخص فى التغير الموسمي الحاد فى الضغط الجوى للكوكب وقد يكون هذا التغير الكبير ناشئاً عن تكثف كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون فى الاقطاب الشتائية .

ورغم هذا الكم الهائل من المعلومات المجمعة سواء بواسطة المناظير الأرضية الضخمة أو بإرسال سفن فضائية الا أننا مازلنا فى حاجة ماسة الى مزيد ومزيد منها ومازال التساؤل المطروح عن احتمال وجود حياة على سطح المريخ حائراً لا يجد من يحسمه برد قاطع حتى الآن بالرغم من محاولة العلماء الجادة فى وضع حد له وذلك باجراء تجارب علمية للبحث عن كائنات حية ضمن برامج للسفن الفضائية فايكنج الرابضة على

سطح المريخ ولكنهم لم يحصلوا على نتائج ايجابية واضحة فلم تبين الصور التى حصلوا عليها أى آثار أقدام من أى نوع أو حتى أى آثار حتى ولو دقيقة جدا لكائنات متحركة وكذلك لم تبين أى تغيرات لا يمكن تفسيرها على انها تغيرات عادية لأسباب طبيعية وكذلك لم يستدل عن طريق الاختبارات الطيفية على وجود جزيئات عضوية كبيرة من النوع الموجود على سطح الارض على الرغم من أن مطياف الكتلة المستخدم فى هذه الاختبارات كان حساسا لدرجة تكفى للكشف عن الجزيئات العضوية على مستوى يصل الى أجزاء ضئيلة من المليون .

وبالرغم من أن تجارب فايكنج للبحث عن الحياة على الكوكب قد أثبتت عدم وجود أى مركبات عضوية ولكن لا يمكن الجزم تبعاً لذلك بعدم وجود حياة على المريخ لعدة أسباب أهمها :

أولا : ان العينات التى تم تحليلها أخذت من موقعين محددين لم تتعداهما .

ثانيا : يجب البحث عن الحياة حيث يوجد الماء والماء قد يكون موجودا تحت السطح أو فى المناطق القطبية وخاصة المنطقة القطبية الشمالية .

وبالرغم من أن احتمال وجود حياة على سطح المريخ هو احتمال ضئيل جدا الا أن الحاجة ماسة الى تجارب جديدة لايجاد الدليل القاطع للنفي أو التأكيد على وجود الحياة على سطح المريخ وصدق الله العظيم حين قال جل علاه « وما أوتيتم من العلم الا قليلا » •

صدق الله العظيم

## الفهرس

٩	تمهيد . . . . .
١١	المجموعة الشمسية . . . . .
١٤	قصة اكتشاف أسرى الشمس . . . . .
١٨	عطارد . . . . .
٢١	الزهرة . . . . .
٢٢	الأرض . . . . .
٢٧	المشتري . . . . .
٣٢	الكويكبات . . . . .
٣٧	الشهب . . . . .
٣٨	النيازك . . . . .
٤٠	المذنبات . . . . .
٤٥	الريخ . . . . .
٥٤	سفن الفضاء . . . . .
٦٠	الماء على المريخ . . . . .
٦١	الحياة على المريخ . . . . .

صدر من هذه السلسلة :

- ١ - الكمبيوتر تأليف د. عبد اللطيف أبو السعود
- ٢ - الغشرة الجوية تأليف د. محمد جمال الدين الغندى
- ٣ - القمامة تأليف د. مختار الحلوجى
- ٤ - الطاقة الشمسية تأليف د. ابراهيم صقر
- ٥ - العلم والتكنولوجيا تأليف د. محمد كامل محمود
- ٦ - لعنة التلوث تأليف م. سعد شعبان
- ٧ - العلاج بالنباتات الطبية تأليف د. جميلة واصل
- ٨ - الكيمياء والطاقة البديلة تأليف د. محمد نبهان سويلم
- ٩ - النهر تأليف د. محمد فتحى عوض الله
- ١٠ - من الكمبيوتر الى السوبر كمبيوتر تأليف د. عبد اللطيف أبو السعود
- ١١ - قصة الفلك والتنجيم تأليف د. محمد جمال الدين الغندى
- ١٢ - تكنولوجيا الليزر تأليف د. عصام الدين خليل حسن
- ١٣ - الهرمون تأليف د. سيتوت حليم دوس
- ١٤ - عودة مكوك الفضاء تأليف م. سعد شعبان
- ١٥ - معالم الطريق تأليف م. سعد الدين الحنفى ابراهيم
- ١٦ - قصص من الخيال العلمى تأليف زؤوف وصفى
- ١٧ - برامج للكمبيوتر بلغة البيزيك تأليف د. عبد اللطيف أبو السعود

العدد القادم :

تأليف زين العابدين متولى

قصة الأوزون

رقم الايداع بهار الكتب ١٩٩١/٢٦٦٣

ISBN — 977 — 01 — 2713 — 2



من المعلوم أن كلا من كوكبي الأرض والمريخ يدور حول الشمس في مدار بيضاوى حيث يدنوان منها تارة ويبعدان تارة أخرى .. فإذا ما كان كوكب المريخ في أدنى اقتراب له من الشمس بينما الأرض تكون أبعد ما يكون عنها ... في هذه الحالة تصبح المسافة بين الكوكبين أقل ما يمكن ولا تتعدى حوالى ٥٦ مليون كم بينما تصل هذه المسافة في اوضاع مدارية أخرى لما يزيد عن ٣٩٦ مليون كم ... ومن المصادفات السعيدة أن المريخ في وضعه هذا يشرق مع غروب الشمس ولا يغرب إلا مع شروقها حيث يهيب لراصدية صحبة ممتعة تمتد طوال الليل .

